

Karakteristik Medan Kecepatan Aliran Setelah Melewati *Internal Flow Double Skewed Wall Cyclone (IFC2SW)*

Gede Widayana

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja Bali
Email: Widayana_1@yahoo.co.id

Abstract

Efforts to improve the performance of the motor fuel is to add a cyclone before the carburetor that functions to increase the homogeneity of the mixture of air and fuel. In this study, conducted aerodynamic testing in line with Internal Flow Double Cyclone skewed Wall (IFC2SW) to be able to know how big the flow characteristics of the velocity field that arises after passing IFC2SW. The main parameters that will be used as an indicator is that the velocity profile obtained from the measurement of total pressure and static pressure in the duct cross section. Results showed that the characteristics of the velocity field after passing IFC2SW evenly along both the center channel and the channel wall.

Keywords : Cyclone, Internal Flow Cyclone Double Skewed Wall

PENDAHULUAN

Teknologi di bidang otomotif saat ini berkembang sangat pesat. Banyak orang berlomba-lomba untuk membuat/menciptakan mesin otomotif yang sempurna. Berbagai upaya sudah banyak dilakukan seperti dengan pembuatan desain baru atau dengan menambahkan alat pada mesin dalam upaya untuk meningkatkan unjuk kerja mesin. Salah satu cara untuk meningkatkan performa mesin yang sudah diperkenalkan pada masyarakat adalah dengan menambahkan alat yang disebut *Turbo Cyclone*. Penambahan *Turbo Cyclone* yang ditempatkan pada filter udara sebelum masuk karburator mampu memberikan aliran *swirl* yang lebih baik sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan homogenitas campuran antara udara dengan bahan bakar [1]. Generasi terbaru dari *Cyclone* adalah jenis *Internal Flow Cyclone*, sedikit berbeda dengan tipe sebelumnya, *cyclone* jenis ini ditempatkan setelah karburator sebelum masuk ruang bakar. Penambahan ini berguna untuk meningkatkan homogenitas campuran udara dan bahan bakar. Pada *Internal Flow Cyclone*, terjadi efek yang sama seperti pada penggunaan sudu lengkung pada turbo cyclone, yaitu dengan membuat aliran fluida yang masuk melewatinya dituntun dan diarahkan dengan lebih baik untuk lebih membentuk olakan dan begitu juga separasi

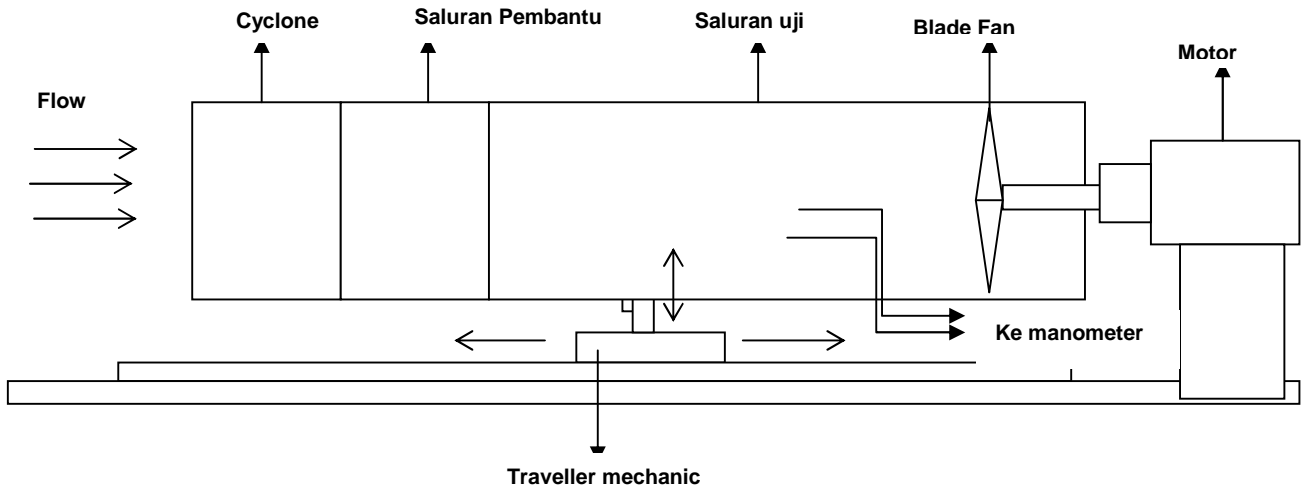
yang terjadi sehingga pencampuran aliran fluida semakin simultan yang pada akhirnya menyebabkan karakteristik aliran 3 dimensi yang terbentuk lebih besar. Dari hasil penelitian tentang *Internal Flow Cyclone* didapatkan bahwa dengan menggunakan IFC standar, aliran sekunder yang terjadi awet dalam pergerakannya ke arah aksial [2]. Namun di dinding saluran timbul separasi yang tidak stabil akibat dari benturan aliran dengan dinding pada saluran inlet IFC. Dengan penambahan *honeycomb* aliran sekunder yang terjadi lebih awet dalam pergerakannya ke arah aksial. Tetapi penambahan *honeycomb* malah memperburuk aliran di daerah pusat saluran, dimana aliran dengan bebas bergerak secara aksial. Dari pemikiran tersebut dilakukan perubahan terhadap cara menuntun aliran, dimana aliran hanya dituntun pada daerah pinggir saja sedang pada daerah pusat saluran aliran dibiarkan bebas bergerak ke arah aksial [3]. Dapat disimpulkan bahwa penelitian tentang *Internal Flow Cyclone* seperti yang dilakukan diatas, dimana *cyclone* dengan family yang sama (IFC), mempunyai ketidakstabilan separasi pada dinding. Sehingga perlu diadakan perubahan terhadap cara menuntun aliran dimana aliran hanya dituntun pada daerah pinggir saja. Untuk lebih menyempurnakan penelitian diatas maka timbul pemikiran untuk membuat *Internal Flow Cyclone* generasi kedua dengan dua dinding

efektif (*two/double skewed wall*) atau disingkat dengan IFC2SW. Secara hipotesa penambahan dua dinding efektif ini akan menghilangkan ketidakstabilan aliran pada dinding saluran dan diharapkan akan memperbesar rambatan karakteristik medan kecepatan aliran setelah melewati IFC2SW.

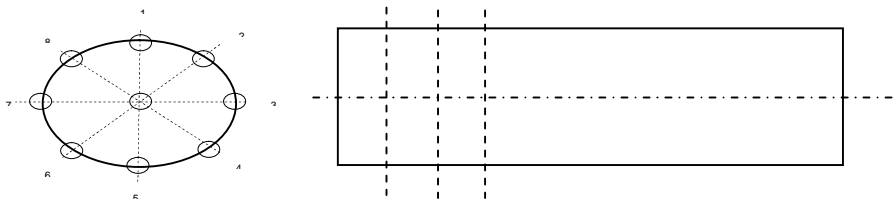
IFC2SW, Blower dengan daya 2 kW putaran 2850 rpm dan blade $d = 0,33$ m, *pitot static tube*, *five-holes probe*, *holder* dan *traveler mechanism*, *inclined manometer* dengan fluida kerosene ($SG=0,815$) sudut kemiringan 15° dan diameter lubang 1 mm.

METODE PENELITIAN

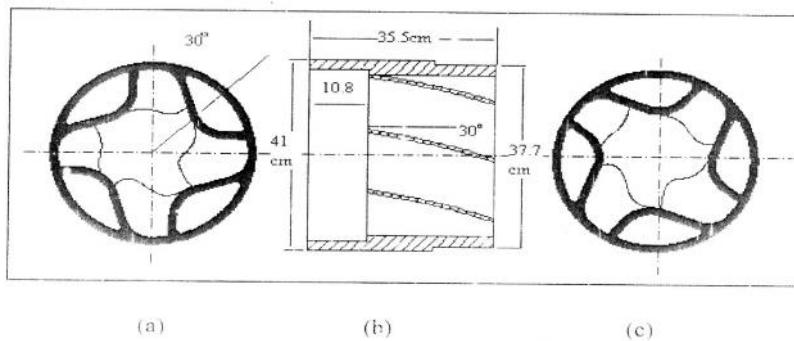
Eksperimen yang dilakukan menggunakan saluran uji $d = 0,35$ m, panjang 1,20 m, model *cyclone* saluran terpilin



Gambar 1. Skema Peralatan Untuk Mengukur Medan Aliran.

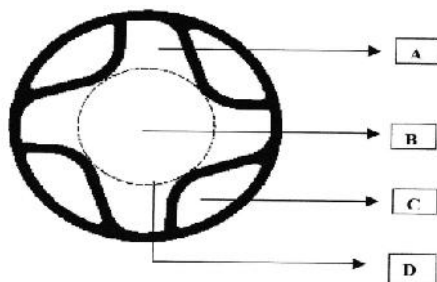


Gambar 2. Skema Pengukuran Tekanan Statis pada dinding dan pusat saluran



Gambar 3. Model IFC2SW a). Inlet Cyclone b). Penampang Cyclone c). Outlet Cyclone

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Skema pembagian area aliran pada outlet IFC2SW

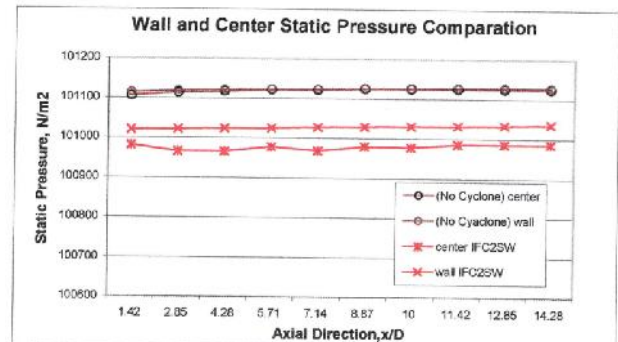
- A. Corner Area of Inner Passage
- B. Central Area of Inner Passage
- C. Outer Passage
- D. Ring Area of Inner Passage

Hasil penelitian performa dari IFC2SW dapat dijelaskan dengan bantuan Gambar 4. Pada Gambar 4 tersebut area keluaran outlet IFC2SW terbagi atas saluran utama yang dinamakan dengan *inner passage* serta empat buah saluran pembantu yang dinamakan dengan *outer passage*. Daerah *inner passage* yang berpenampang mirip bintang terbagi lagi atas dua sector, yaitu *central area of inner passage* dan *corner area of inner passage*. Antar *central area*

dan *corner area* dibatasi oleh lingkaran *imaginer* yang dinamakan *ring area of inner passage*. Pembagian ini semata-mata hanya bertujuan untuk mempermudah penjelasan selanjutnya.

Untuk mengetahui karakteristik medan kecepatan aliran setelah melewati IFC2SW maka dilakukan pengukuran yaitu tekanan statis di penampang yang berjarak $x/D=0$, $x/D=1$, $x/D=2$. Dari pengukuran tekanan statis akan didapat vector kecepatan sekunder aliran.

Hasil Pengukuran Tekanan Statis Di Pusat Dan Dinding IFC2SW.



Gambar 5. Tekanan Statis di pusat dan dinding saluran dengan IFC2SW.

Pada Gambar 5 diatas terlihat bahwa tekanan statis di pusat dan dinding saluran dengan IFC2SW lebih rendah dibanding tanpa *cyclone* yang mengartikan terjadinya pengurangan aliran dalam arah aksial. Berkurangnya ini disebabkan karena struktur kontur yang baik dari IFC2SW memaksa aliran untuk bergerak memutar di semua

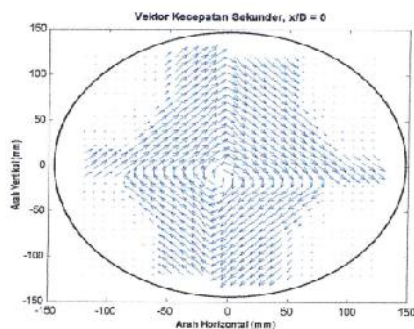
sector dalam saluran, baik dipusat maupun didinding saluran. Struktur ini juga yang menyebabkan tidak adanya separasi dan vortex pada daerah *inlet cyclone* sehingga aliran di dekat dinding dan pusat saluran tertuntun lebih baik.

Medan Kecepatan Sekunder Pengamatan Secara Visual

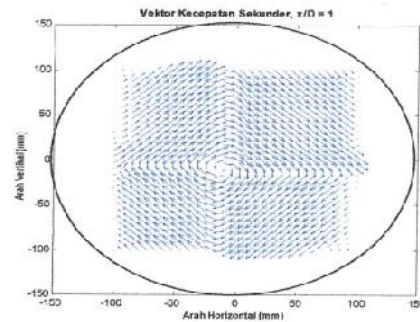
Pengamatan distribusi kecepatan sekunder secara visual bertujuan untuk memberikan penjelasan terhadap arah aliran kecepatan sekunder pada penampang *outlet* IFC2SW serta mendukung penjelasan yang diberikan oleh hasil-hasil pengukuran. Pada Gambar 6 terlihat bahwa pada penampang *outlet* terjadi *swirl* karena kuatnya kecepatan sekunder di tengah diiringi dengan melemahnya kecepatan aksial.



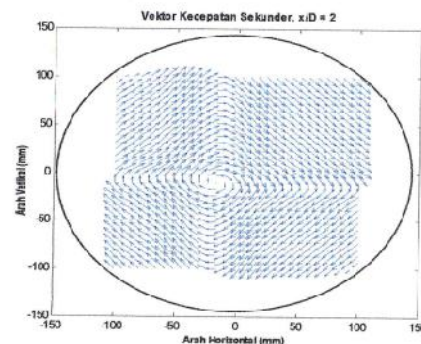
Gambar 6. Gambar 6. Visualisasi aliran pada penampang outlet IFC2SW



Medan Kecepatan Sekunder pada $x/D=0$



Gambar 8. Medan Kecepatan Sekunder pada $x/D=1$



Gambar 9. Medan Kecepatan Sekunder pada $x/D=2$.

Pembahasan distribusi kecepatan sekunder yang didapat secara eksperimen ini ditunjukkan untuk mengetahui dan membandingkan besar vector kecepatan antara daerah yang satu dengan yang lainnya, disamping memberikan pembuktian secara eksperimen terhadap arah vector kecepatan sekunder yang disajikan pada visualisasi aliran. Dari hasil eksperimen yang tersaji pada Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9. Pada masing-masing penampang nampak bahwa kecepatan sekunder yang merupakan resultan dari V_{2y} dan V_{2z} mempunyai kecenderungan hampir sama dari pusat ke tepi saluran.

Pada daerah di *ring area of inner passage* aliran terlihat didominasi kecepatan sekunder yang besar namun membuat aliran aksial yang relative sama besar pada *central area of inner passage* dan pada *outer passage*. Hal ini karena struktur kontur IFC2SW memberikan tuntunan yang paling optimal bagi aliran di daerah ini untuk

membentuk olakan. Akibat pengaruh aliran sekunder yang sangat kuat di daerah tersebut menimbulkan aliran *swirl* yang merata hingga ke *central area of inner passage* dan pada *outer passage*.

Sebaliknya pada daerah *outer passage* aliran mendapatkan tuntunan yang baik dari kontur IFC2SW untuk membentuk kecepatan sekunder walaupun tidak sebesar kecepatan sekunder di *ring area of inner passage*. Juga terjadi peningkatan jumlah kecepatan aksial yang sedikit mencolok di daerah ini, dikarenakan adanya *small unskewed zone* pada daerah ini, yang mana membuat aliran aksial bebas mengalir secara stabil.

Semakin bertambah jauhnya jarak dari outlet IFC2SW maka efek dari *blockage* semakin hilang, aliran cenderung berelaksasi, distribusi kecepatan aksial akan semakin menyebar ke arah tepi dan besar vector kecepatan sekunder cenderung merata dari pusat ke tepi saluran. Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9 memperkuat hal tersebut, dimana dari ketiga gambar tersebut terlihat bahwa distribusi kecepatan sekunder menunjukkan harga yang cenderung makin sama dengan semakin jauhnya jarak dari outlet IFC2SW. Akibatnya intensitas *swirl* tentunya juga semakin berkurang, ini membuktikan bahwa IFC2SW memperlambat terjadinya relaksasi dengan jarak yang cukup jauh.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dengan IFC2SW adalah karakteristik medan kecepatan aliran merata di seluruh penampang saluran baik dari pusat sampai dinding saluran. Semakin jauh dari *outlet* IFC2SW efek *blockage* semakin hilang dan relaksasi aliran yang terjadi lambat, hal ini dapat dilihat dari harga distribusi kecepatan sekunder yang sama dengan semakin jauhnya dari *outlet*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, John D, 1985. Fundamentals of Aerodynamics, International Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- [2] Indriano W, , 2001, Studi Eksperimental tentang Karakteristik Medan Aliran Tiga Dimensi pada Saluran Outlet dari Model Internal Flow Cyclone (IFC), Teknik Mesin FTI-ITS, Surabaya.
- [3] Dwijendra K, , 2001, Studi Eksperimental Medan Aliran Hilir di Belakang Internal Flow Cyclone (IFC) dengan Penuntun Aliran Masuk, Teknik Mesin FTI-ITS, Surabaya.
- [4] Fox, R.W and Mc Donald, A.T, , 1995, *Introduction to Fluid Mechanics*, 3rd Edition, John Wiley and Sons, New York
- [5] Mathur M.L, R.P, *A Course in Internal Combustion Engine*, , 1985, 3rd Edition, Dhanpat Rai & Sons, Nai sarak Delhi.
- [6] Sasongko H, 1994. Eichung du Beiden Modifizierten Conrad-Soden für den Gitterwindkanal des Instituts für Strömungsmechanik, Instituts für Strömungsmechanik Technische Universität Braunschweig, Braunschweig.

